

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**1083-2**

Première édition  
First edition  
1996-07

---

---

**Enregistreurs numériques pour les mesures  
pendant les essais de choc à haute tension –**

**Partie 2:  
Evaluation du logiciel utilisé pour obtenir  
les paramètres des formes d'onde de choc**

**Digital recorders for measurements  
in high-voltage impulse tests –**

**Part 2:  
Evaluation of software used for the determination  
of the parameters of impulse waveforms**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 1083-2: 1996

## Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**  
Publié annuellement
- **Catologue des publications de la CEI**  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

## Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui est présentée sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux.

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les notes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

## Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**  
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates

## Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment.

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**1083-2**

Première édition  
First edition  
1996-07

---

---

**Enregistreurs numériques pour les mesures  
pendant les essais de choc à haute tension –**

**Partie 2:  
Evaluation du logiciel utilisé pour obtenir  
les paramètres des formes d'onde de choc**

**Digital recorders for measurements  
in high-voltage impulse tests –**

**Part 2:  
Evaluation of software used for the determination  
of the parameters of impulse waveforms**

© CEI 1996. Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé électronique ou mécanique, y compris le photocopier et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale, 3, rue de Varemba, Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE S

For price, visit our website or inquire  
For price, see current catalogue

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	4
INTRODUCTION .....	6
 Articles	
1 Domaine d'application .....	8
2 Références normatives.....	8
3 Définitions.....	10
4 Générateur de données numériques d'essai (TDG).....	12
5 Validation du logiciel.....	12
5.1 Procédure d'essai.....	12
5.2 Procédure d'évaluation.....	14
5.3 Format des données.....	16
5.4 Réglage des caractéristiques.....	16
5.5 Exécution de l'essai.....	16
6 Classification et limites spécifiées des formes d'onde de référence.....	16
6.1 Classification en groupes de formes d'onde.....	16
6.2 Limites spécifiées des paramètres des formes d'onde de référence.....	16
7 Fiche de caractéristiques.....	20
8 Vérifications régulières.....	22
8.1 Vérifications régulières pour un logiciel développé par l'utilisateur.....	22
8.2 Vérifications régulières pour un logiciel compilé ou un microprogramme.....	22
9 Utilisation de données traitées.....	22
 Annexes	
A Exemples de formes d'onde de référence.....	25
B Générateur de données numériques d'essai (description du logiciel IEC-TDG).....	34
C Choix de manœuvre – durée jusqu'à la crête.....	38

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
INTRODUCTION .....	7
 Clause	
1 Scope.....	9
2 Normative references .....	9
3 Definitions .....	11
4 Test data generator (TDG).....	13
5 Software validation.....	13
5.1 Test procedure .....	13
5.2 Evaluation procedure.....	15
5.3 Data format .....	17
5.4 Settling characteristics .....	17
5.5 Application .....	17
6 Classification and prescribed limits of the reference waveforms.....	17
6.1 Classification into waveform groups.....	17
6.2 Specified limits of the parameters of the reference waveforms.....	19
7 Record of performance .....	21
8 Performance check.....	23
8.1 Performance check for user-developed software .....	23
8.2 Performance check for compiled code and firmware .....	23
9 Use of processed data .....	23
 Annexes	
A Examples of reference waveforms .....	25
B Test data generator (description of the IEC-TDG software).....	35
C Switching impulses – time to peak .....	39

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ENREGISTREURS NUMÉRIQUES POUR LES MESURES  
PENDANT LES ESSAIS DE CHOC À HAUTE TENSION –Partie 2: Evaluation du logiciel utilisé pour obtenir  
les paramètres des formes d'onde de choc

## AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques, représentant, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes Internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme CEI et la norme nationale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 1083-2 a été établie par le comité d'études 42 de la CEI: Technique des essais à haute tension.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
42/123/FDIS	42/132/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les annexes A, B et C sont données uniquement à titre d'information.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**DIGITAL RECORDERS FOR MEASUREMENTS IN  
HIGH-VOLTAGE IMPULSE TESTS -****Part 2: Evaluation of software used for the determination of  
the parameters of impulse waveforms**

## FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, express as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 1083-2 has been prepared by IEC technical committee 42: High-voltage testing techniques.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
42/123/FDIS	42/132/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

Annexes A, B and C are for information only.

## INTRODUCTION

La CEI 1083-1 spécifie les exigences des essais d'enregistreurs numériques. Les caractéristiques des enregistreurs numériques, comme celles des oscilloscopes analogiques, sont susceptibles de modifications. Cependant, les essais plus stricts (par rapport à ceux utilisés en pratique sur les oscilloscopes analogiques) spécifiés pour les enregistreurs numériques, ont permis de démontrer plus clairement la précision des enregistreurs numériques.

La manière de traiter l'enregistrement numérique est laissée au choix des entités concernées par l'essai. La seule condition spécifiée est que les données brutes soient conservées pour une comparaison avec les résultats calculés. Cependant, comme les paramètres du choc d'essai (valeur d'essai incluse) peuvent être obtenus par traitement numérique des données, il est important de définir des essais pour s'assurer que la lecture des paramètres est correctement effectuée. Le problème est de faire cela tout en permettant aux utilisateurs de développer une large panoplie de techniques qui peuvent améliorer la précision.

Ce problème est intensifié par les différents besoins des utilisateurs, allant du laboratoire qui fait toujours le même genre d'essai (par exemple un fabricant de câble qui n'essaye que quelques objets capacitifs) jusqu'au laboratoire d'essais et de recherches à haute tension qui peut faire des essais sur une très grande variété d'objets qui ont également des impédances variées.

L'approche retenue dans la présente partie de la CEI 1083 est de fournir à partir d'une disquette des formes d'onde (avec leurs variétés de paramètres) que l'utilisateur peut employer pour vérifier qu'une méthode de traitement fournit des résultats dans les tolérances spécifiées. Pour réduire la quantité d'essais exigés, les formes d'onde sont associées en groupes (voir tableau 1), et l'utilisateur n'a besoin que d'une vérification limitée aux groupes correspondant aux essais à haute tension effectués dans son laboratoire.

L'étude détaillée des méthodes d'évaluation des paramètres a révélé (ou souligné) quelques problèmes fondamentaux concernant la définition de certains paramètres. L'utilisation de techniques numériques fournit une opportunité pour améliorer la définition de ces paramètres, par exemple la durée jusqu'à la crête et la classification des oscillations et du dépassement. Ces sujets sont encore à l'étude.



## INTRODUCTION

IEC 1083-1 specifies the test requirements for digital recorders. Digital recorders, like analog oscilloscopes, are susceptible to changes of their characteristics. However, the more stringent testing specified for digital recorders (more than is practical for analog oscilloscopes) has led to the accuracy of digital recorders being more clearly demonstrated.

The method of processing a digital record is left to the parties concerned in the test; the only condition specified is that the raw data are retained for comparison with the processed data. However, since the parameters of the test impulse (including the test value) may be read from the processed data, it is important to establish tests to ensure that the reading of parameters is adequately performed. The problem is how to ensure this, while permitting users to develop a wide range of techniques which may give greater accuracy.

This problem is further complicated by the different needs of various users, ranging from single-purpose test laboratories, for example a cable manufacturer who may only test a few objects which are capacitive, to large high-voltage test/research laboratories, which may perform tests on a very wide range of objects, which have a correspondingly wide range of impedances.

The approach taken in this part of IEC 1083 is to provide from a floppy disk waveforms (and ranges of their parameters), which a user can employ to verify that a procedure gives values within the specified ranges. To reduce the amount of testing required the waveforms are divided into groups (see table 1), and the user need only check those groups which are appropriate for the high-voltage tests to be performed in his laboratory.

The detailed studies of methods for the evaluation of parameters has revealed (or emphasized) some fundamental problems with the definitions of some parameters. The use of digital techniques provides an opportunity to improve the definition of some parameters, such as time-to-peak, and the classification of overshoot and oscillations. These matters are still under consideration.

## ENREGISTREURS NUMÉRIQUES POUR LES MESURES PENDANT LES ESSAIS DE CHOC À HAUTE TENSION –

### Partie 2: Évaluation du logiciel utilisé pour obtenir les paramètres des formes d'onde de choc

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 1083 est applicable au traitement numérique d'enregistrements obtenus par les enregistreurs numériques utilisés pour les mesures pendant les essais de choc mettant en œuvre des tensions élevées ou de forts courants, comme spécifié dans la CEI 60. Elle prescrit les procédures d'essai à appliquer pour s'assurer de la précision du logiciel utilisé pour traiter et lire des enregistrements de chocs et des signaux de calibration.

Cette partie:

- définit les termes particuliers relatifs au traitement numérique;
- décrit les essais qui sont nécessaires pour montrer qu'un logiciel est compatible avec les exigences de la CEI 60-1 et de la CEI 1083-1;
- spécifie les limites acceptées pour l'estimation des valeurs des paramètres des formes d'onde de référence;
- définit les exigences pour la fiche de caractéristiques.

NOTE – Pour les formes d'ondes qui ne sont pas spécifiées dans la CEI 60, par exemple: les formes d'ondes qui sont acceptées pour les essais des transformateurs et des parafoudres, il est conseillé d'évaluer les paramètres de choc à partir des données brutes, comme il est habituellement spécifié par le comité d'études concerné.

#### 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 1083. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 1083 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60-1: 1989, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60-2: 1994, *Techniques des essais à haute tension – Partie 2: Systèmes de mesure*

CEI 1083-1: 1991, *Enregistreurs numériques pour les mesures pendant les essais de choc à haute tension – Partie 1: Prescriptions pour des enregistreurs numériques*

## DIGITAL RECORDERS FOR MEASUREMENTS IN HIGH-VOLTAGE IMPULSE TESTS –

### Part 2: Evaluation of software used for the determination of the parameters of impulse waveforms

#### 1 Scope

This part of IEC 1083 is applicable to the processing of records taken by digital recorders used for measurements during tests with high-voltage impulses and high current impulses as specified in IEC 60. It specifies the test procedures to be applied to assess the accuracy of software used to process and read the records of impulses and calibration signals.

This part:

- defines the terms specifically related to digital processing;
- establishes the tests which are necessary to show that software is compatible with the requirements of IEC 60-1 and IEC 1083-1;
- specifies limits on estimates of the values of parameters of the reference waveforms;
- gives the requirements for the record of performance.

NOTE – For waveforms not specified in IEC 60, for example waveforms accepted in tests of transformers and arresters, it is recommended to evaluate the impulse parameters from the raw data in the traditional way prescribed by the relevant technical committee

#### 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1083. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 1083 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60-1: 1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60-2: 1994, *High-voltage test techniques – Part 2: Measuring systems*

IEC 1083-1: 1991, *Digital recorders for measurements in high-voltage impulse tests – Part 1: Requirements for digital recorders*

### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI-1083, les définitions suivantes s'appliquent.

#### 3.1 Termes définis dans les paragraphes indiqués de la CEI 1083-1

- indication de sortie de l'enregistreur numérique 1.4.2
- pleine échelle 1.4.7
- pas de quantification moyen 1.4.9
- fréquence d'échantillonnage 1.4.12
- longueur de l'enregistrement 1.4.14
- résolution assignée 1.4.6
- niveau de bruit interne 2.2.3

#### 3.2 décalage d'origine: indication de sortie pour une entrée nulle.

**3.3 données brutes:** Enregistrement primitif de l'indication de sortie des informations échantillonnées et numérisées obtenu quand un enregistreur numérique convertit un signal analogique sous une forme numérique.

La correction du décalage d'origine pour obtenir des données débutant à zéro et la multiplication de l'enregistrement par un coefficient de conversion constant sont admis: les enregistrements traités ainsi sont encore considérés comme des données brutes.

#### NOTES

- 1 Cette information peut être disponible sous forme binaire, octale, hexadécimale ou décimale.
- 2 Les données brutes sont disponibles en sortie de la majorité des enregistreurs numériques, mais pas de tous.

**3.4 données traitées:** Données obtenues par un traitement quelconque (exception faite de la correction du décalage d'origine et/ou de la multiplication par un facteur constant) des données brutes.

NOTE Les données préalablement traitées par l'enregistreur numérique ne sont pas couvertes par la CEI 1083-1 ni par la présente norme (voir article 9).

**3.5 forme d'onde de référence:** Forme d'onde fournie par le générateur de données numériques d'essai (TDG) pour l'essai du logiciel.

**3.6 délai au déclenchement:** Durée entre l'apparition des conditions de déclenchement et l'instant où un échantillon de données spécifié est enregistré.

#### NOTES

- 1 Retard au déclenchement: l'échantillon de données spécifié est le premier échantillon de l'enregistrement.
- 2 Déclenchement anticipé: l'échantillon spécifié est choisi quelque part dans l'enregistrement.
- 3 Dans le TDG, l'origine des temps est l'instant de déclenchement; le retard au déclenchement est exprimé comme un pourcentage de l'enregistrement.

### 3 Definitions

For the purposes of this part of IEC 1083, the following definitions apply.

#### 3.1 Terms defined in the referenced subclauses of IEC 1083-1

- output of a digital recorder 1.4.2
- full-scale deflection 1.4.7
- average code bit width 1.4.9
- sampling rate 1.4.12
- record length 1.4.14
- rated resolution 1.4.6
- internal noise level 2.2.3

3.2 **offset:** Output for zero input.

3.3 **raw data:** Original record of sampled and quantized information obtained when a digital recorder converts an analog signal into digital form.

The correction of the output for offset to give a zero-based record is permitted, as is multiplying the record by a constant scale factor; records processed in this way are still considered as raw data.

#### NOTES

- 1 This information may be made available in binary, octal, hexadecimal or decimal form.
- 2 Raw data are available from most digital recorders, but not from all.

3.4 **processed data:** Data obtained by any processing (other than correction for offset and/or multiplying by a constant scale factor) of the raw data.

NOTE – Automatically processed data are not covered by IEC 1083-1 nor by this standard (see clause 9).

3.5 **reference waveform:** Waveform supplied by the test data generator (TDG) for testing software.

3.6 **trigger delay:** Elapsed time from the occurrence of a trigger event to the time at which a specified data sample is recorded.

#### NOTES

- 1 Delayed mode: the specified data sample is the first sample in the record.
- 2 Pre-trigger mode: the specified sample is selected part of the way through the record.
- 3 In the TDG, the time scale origin is set equal to the instant of trigger and the pre-trigger amount is specified as a percentage of the record.

#### 4 Générateur de données numériques d'essai (TDG)

Le générateur de données numériques d'essai (TDG) est un logiciel qui produit les formes d'onde de référence avec des paramètres spécifiés. Le TDG constitue un élément intrinsèque de la présente norme. Il est fourni sous la forme d'un logiciel compilé (pour un micro-ordinateur IBM<sup>TM</sup>-PC<sup>1</sup>) ou pour un autre modèle compatible) enregistré sur une disquette. Le menu d'accueil du programme peut être utilisé sans informations complémentaires; cependant, des instructions d'utilisation sont données en annexe B.

Les formes d'onde de référence sont issues de trois sources:

- chocs définis mathématiquement sans bruit superposé;
- les mêmes chocs définis mathématiquement, mais avec un bruit superposé;
- chocs enregistrés dans des conditions normales d'essai.

#### 5 Validation du logiciel

Le logiciel peut être validé pour le traitement d'un ou plusieurs des paramètres ci-dessous (la définition de ces paramètres est donnée dans la CEI 60-1):

- $U_p/I_p$  - valeur de crête de la tension / du courant
- $T_f$  - durée du front
- $T_2$  - durée jusqu'à mi-valeur
- $T_c$  - durée jusqu'à la coupure
- $T_p$  - durée jusqu'à la crête (voir annexe C)
- $\beta, \tau$  - dépassement, durée du dépassement
- $A, f$  - amplitude et fréquence des oscillations

Chaque paramètre pour lequel le logiciel est validé doit être évalué pour toutes les formes d'onde de référence de chacun des groupes de formes d'onde sélectionné, par exemple les formes d'onde du groupe LI (formes d'onde de référence 1 et 6). La classification des formes d'onde de référence est donnée dans le tableau 1.

Les réglages du TDG doivent être choisis en accord avec le ou les enregistreurs numériques réels qui sont utilisés conjointement avec le logiciel (voir 5.4). Le fichier de données du TDG simule la sortie de cet enregistreur numérique lorsqu'il échantillonne la forme d'onde de référence sélectionnée. Les 15 formes d'onde de référence calculées pour les réglages, par défaut, du TDG sont présentées en annexe A. Les limites que le logiciel en essai doit respecter sont données dans le tableau 2.

##### 5.1 Procédure d'essai

Chaque forme d'onde de référence du groupe de formes d'ondes sélectionné par l'utilisateur est engendrée par le TDG et injectée dans le logiciel à la place de la sortie réelle de l'enregistreur numérique. Les valeurs des paramètres évalués par le logiciel essayé sont comparées aux limites données dans le tableau 2. Le logiciel essayé passe avec succès l'essai pour un groupe de formes d'onde, si tous les paramètres évalués sont à l'intérieur des limites spécifiées.

1) IBM<sup>TM</sup>-PC est l'appellation commerciale d'un produit distribué par la Société IBM. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que la CEI approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

#### 4 Test data generator (TDG)

The test data generator (TDG) is a computer program which generates reference waveforms with specified parameters. The TDG is an integral part of this standard and is provided as compiled code (for an IBM<sup>TM</sup>-PC computer<sup>1)</sup> or for another computer compatible to it) on a floppy disk. It is a menu-driven program, which can be used without additional instructions; however, operating instructions are given in annex B.

Reference waveforms are drawn from three sources:

- analytically defined impulses without superimposed noise;
- the same analytically defined impulses with superimposed noise;
- impulses recorded under normal test conditions.

#### 5 Software validation

Software may be validated for the evaluation of one or more sets of the following impulse parameters (definitions of these parameters are given in IEC 60-1):

- $U_p/I_p$  - peak value of voltage/current
- $T_1$  - front time
- $T_2$  - time to half-value
- $T_c$  - time to chopping
- $T_p$  - time to peak (see annex C)
- $\beta, \tau$  - overshoot, duration of overshoot
- $A, f$  - amplitude and frequency of oscillations

Any parameter for which the software is validated shall be evaluated for all reference waveforms in each selected waveform group, for example, waveform group L1 (reference waveforms 1 and 8). The classification of the reference waveforms is given in table 1.

The settings of the TDG shall be chosen to match the settings of the digital recorder (or recorders) which is to be used with the software (see 5.4). The resulting TDG record simulates the output of this digital recorder when recording the selected reference waveform. The 15 reference waveforms calculated for the selected settings of the TDG are shown in annex A. The prescribed limits to be met by the software being tested are given in table 2.

##### 5.1 Test procedure

Each reference waveform from the waveform group selected by the user is generated by the TDG and is input to the software in lieu of an actual output of the digital recorder. The values of the parameters determined by the software under test are compared with the limits given in table 2. The software under test passes the test for each set if all the values of that parameter set are within the specified limits.

<sup>1)</sup> IBM<sup>TM</sup>-PC is the trade name of a product supplied by IBM Corporation. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.

## 5.2 Procédure d'évaluation

Les formes d'onde (de référence et celles obtenues pendant les essais réels) doivent être évaluées conformément aux prescriptions données en 18.1, 18.1.3 et 19.2 de la CEI 60-1 et citées ci-après:

### 18.1 Définitions d'application générale

Ces définitions s'appliquent aux chocs sans oscillations ni dépassement, ou à la courbe moyenne tracée à travers les oscillations ou le dépassement.

#### 18.1.3 Valeur de la tension d'essai

La valeur de la tension d'essai est, pour un choc de foudre exempt d'oscillations, la valeur de crête.

La détermination de la valeur de crête, dans le cas d'oscillations ou de dépassement sur les chocs de foudre normalisés, est étudiée en 19.2.

### 19.2 Tolérances

Avec certains circuits d'essai, des oscillations ou un dépassement peuvent se produire à la crête du choc (voir figure 1). Si la fréquence de ces oscillations n'est pas inférieure à 0,5 MHz ou si la durée du dépassement n'est pas supérieure à 1  $\mu$ s, on tracera une courbe moyenne comme sur les figures 10a et 10b et, en ce qui concerne la mesure, l'amplitude maximale de cette courbe est considérée comme la valeur de crête définissant la valeur de la tension d'essai.

Un dépassement ou des oscillations au voisinage de la crête, mesurés par des dispositifs correspondant aux spécifications de la CEI 60-3\*, sont tolérés à condition que l'amplitude de chacune de leurs crêtes ne soit pas supérieure à 5 % de la valeur de crête). Des oscillations sur le front du choc (en dessous de 90 % de la valeur de crête), comme celles qui apparaissent avec les circuits générateurs de chocs usuels, ont généralement une influence négligeable sur les résultats d'essais. Si le Comité d'Études concerné estime qu'elles ont une importance, il est recommandé que leurs amplitudes, mesurées à l'aide d'un dispositif adéquat comme spécifié dans la CEI 60-3, soient en dessous de la droite passant par les points A' B' (se référer à la figure 12 de la CEI 60-1). Ces points sont respectivement sur la verticale des points A et B déterminés conformément à 18.1.4, la distance AA' étant égale à 25 % et BB' à 5 % de la valeur de crête.

Les figures 10a à 10d de la CEI 60-1 sont reproduites ici à la figure 1. Pour les exemples a et b donnés à la figure 1, la valeur de crête est la valeur de crête de la courbe moyenne  $T_1$  et  $T_2$  sont calculés à partir de l'évaluation de  $t_{30}$ ,  $t_{90}$ ,  $t_{50}$  de la courbe moyenne.

Pour les exemples c et d donnés à la figure 1, la valeur de crête est obtenue à partir des données brutes (lissées localement);  $T_1$  et  $T_2$  sont calculés à partir de l'évaluation de  $t_{30}$ ,  $t_{90}$ ,  $t_{50}$  des données brutes.

\* Maintenant remplacé par la CEI 60-2.



## 5.2 Evaluation procedure

Waveforms (reference and test) shall be evaluated according to the requirements given in 18.1, 18.1.3 and 19.2 of IEC 60-1, as stated below:

### 18.1 Definitions of general applicability

These definitions apply to impulses without oscillations or overshoot, or to the mean curve drawn through the oscillations and overshoot.

#### 18.1.3 Value of the test voltage

For a lightning impulse without oscillations, the value of the test voltage is its peak value.

The determination of the peak value in the case of oscillations or overshoot is considered in 19.2.

### 19.2 Tolerances

With some test circuits, oscillations or an overshoot may occur at the peak of the impulse (see figure 1). If the frequency of such oscillations is not less than 0,5 MHz or the duration of overshoot not more than 1  $\mu$ s, a mean curve should be drawn as in figures 10a and 10b and, for the purpose of measurement, the maximum amplitude of this curve is chosen as the peak value defining the value of the test voltage.

Overshoot or oscillations in the neighbourhood of the peak, measured by a system according to IEC 60-3\*, are tolerated provided their single peak amplitude is not larger than 5 % of the peak value. In commonly used impulse generator circuits, oscillations on that part of the wavetransient during which the voltage does not exceed 90 % of the peak value have generally negligible influence on test results. If the relevant Technical Committee finds these are of importance, it is recommended that their amplitudes, measured by a suitable measuring device, as specified in IEC 60-3, are under the straight line drawn through the points A' B' (refer to figure 12 of IEC 60-1). These points are taken on the verticals of, respectively, the points A and B determined according to 18.1.4, the distance AA' being equal to 25 %, and BB' to 5 % of the peak value.

Figures 10a to 10d of IEC 60-1 are reproduced here as figure 1. For the examples a and b given in figure 1, the peak value is the peak value of the mean curve;  $T_1$  and  $T_2$  are found by evaluating  $t_{30}$ ,  $t_{90}$  and  $t_{50}$  from the mean curve.

For the examples c and d given in figure 1, the peak value is taken from the raw data (smoothed on a local basis);  $T_1$  and  $T_2$  are found by evaluating  $t_{30}$ ,  $t_{90}$  and  $t_{50}$  from the raw data.

\* Now replaced by IEC 60-2.

### 5.3 *Format des données*

Les formes d'onde de référence produites par le TDG simulent les données brutes obtenues de l'enregistreur numérique de l'utilisateur. Les formes d'onde de référence sont enregistrées sous la forme de couples temps/amplitude dans un format ASCII. Les valeurs sont données respectivement en secondes et volts (ou ampères). Si le format ou l'échelle des données attendues par le logiciel essayé ne correspondent pas à ceux du TDG, un programme de conversion adapté peut être utilisé.

NOTE – Un logiciel qui ne peut pas lire les formes d'onde de référence du TDG (soit en forme directe, soit en forme convertie) n'est pas couvert par la présente norme.

### 5.4 *Réglage des caractéristiques*

Les caractéristiques du TDG doivent être choisies en accord avec les réglages sélectionnés de l'enregistreur numérique utilisé pour effectuer des enregistrements pendant les essais haute tension. Ceci inclut la sélection du déclenchement anticipé ou du retard au déclenchement, de la période d'échantillonnage, de la longueur de l'enregistrement, du niveau du décalage d'origine, de la pleine échelle, du nombre de bits et du bruit interne.

### 5.5 *Exécution de l'essai*

Les essais prescrits dans la présente norme doivent être exécutés avec le réglage zéro-zéro du décalage (valeur par défaut).

NOTE – Pour certaines combinaisons de formes d'ondes et de réglages, la valeur des paramètres obtenue pour le réglage zéro-zéro peut être en dehors des limites spécifiées dans le tableau 2. Il est alors recommandé d'utiliser tous les réglages du menu shift et de calculer ensuite les valeurs moyennes des paramètres d'ondes de choc.

## 6 **Classification et limites spécifiées des formes d'onde de référence**

### 6.1 *Classification en groupes de formes d'onde*

Les groupes de formes d'onde utilisés sont les suivants:

LI	choc de foudre plein
LIC	choc de foudre coupé
LIFO	choc de foudre plein avec des oscillations sur le front
LICFO	choc de foudre coupé avec des oscillations sur le front
LLO	choc de foudre plein avec un dépassement long
LISO	choc de foudre plein avec un dépassement court
LISL	choc de foudre plein avec des oscillations lentes
LIFA	choc de foudre plein avec des oscillations rapides
SI	choc de manœuvre
CI	choc de courant

La classification des formes d'onde de référence en groupes de formes d'onde est donnée dans le tableau 1.

### 5.3 Data format

The reference waveforms generated by the TDG simulate raw data obtained from the digital recorder of the user. The reference waveforms are written as time/magnitude pairs in ASCII format. Their respective values are given in terms of seconds and volts (or amperes). If the data format/range expected by the software under test does not correspond to the format/range provided by the TDG, a suitable conversion program should be used.

NOTE – Software which cannot read TDG reference waveforms (either in the direct or converted form) is not covered by this standard.

### 5.4 Setting characteristics

The characteristics of the TDG shall be chosen to match the selected settings of the digital recorder to be used for taking records during the high-voltage tests. This includes selection of the pre-trigger interval or post-trigger delay, sampling interval, record length, offset level, full-scale deflection, number of bits and internal noise.

### 5.5 Application

The tests required in this standard shall be made with the zero-zero setting of the shift menu (default setting).

NOTE – For some combinations of waveforms and menu settings, the parameter values obtained for the zero-zero setting may be outside the limits specified in table 2. It is then recommended to use all settings of the shift menu and calculate the mean values of the impulse parameters.

## 6 Classification and prescribed limits of the reference waveforms

### 6.1 Classification into waveform groups

The following waveform groups are used:

- LI lightning impulse
- LIC lightning impulse, chopped
- LIFO lightning impulse with front oscillations
- LICFO lightning impulse with front oscillations, chopped
- LILO lightning impulse with long duration overshoot
- LISO lightning impulse with short duration overshoot
- LISL lightning impulse with slow oscillations
- LIFA lightning impulse with fast oscillations
- SI switching impulse
- CI current impulse

The classification of the reference waveforms into waveform groups is given in table 1.

**Tableau 1 – Classification des formes d'onde de référence**

Groupe de formes d'onde	Analytique		Mesurées dans des conditions d'essai normales
	Sans bruit	Avec bruit	
LI	1	6	--
LIC	2	7	--
LIFO	--	--	11
LICFO	--	--	12
LIL0	--	--	13
LISO	--	--	14
LISL	3	8	--
LIFA	4	9	--
SI	5	10	--
CI	--	--	15

**NOTE** – Les chiffres représentant les numéros des formes d'onde de référence du TCG. Ces formes d'onde sont illustrées à l'annexe A. Par exemple, la forme d'onde 1 est à la figure A 1.

### 6.2 Limites spécifiées des paramètres des formes d'onde de référence

Des essais d'intercomparaison ont été effectués. Chaque laboratoire participant a utilisé son logiciel pour calculer les valeurs des paramètres de toutes les formes d'onde de référence. Les valeurs connues des choes définis mathématiquement ont été utilisées pour évaluer ce logiciel. Les valeurs obtenues du logiciel, qui ont été jugées acceptables, ont été utilisées pour définir les limites acceptées pour le logiciel en essai. Les limites spécifiées des paramètres des formes d'onde de référence sont données dans le tableau 2.

**Table 1 – Classification of reference waveforms**

Waveform group	Analytic		Recorded under normal test conditions
	Smooth	Noisy	
LI	1	6	--
LIC	2	7	--
LIFD	--	--	11
LIGFD	--	--	12
LILD	--	--	13
LISD	--	--	14
LISL	8	8	--
LIFA	4	9	--
SI	5	10	--
CI	--	--	15

NOTE – Numbers indicate the TDG reference waveforms: these waveforms are shown in annex A, for example reference waveform 1 is in figure A.1.

### 6.2 Specified limits of the parameters of the reference waveforms

Round-robin tests have been performed in which each participating laboratory, using their software, calculated values for the parameters of all the reference waveforms. The known values of the parameters of the analytically defined impulses were used to evaluate the software. Values from the software, which had been found to be acceptable, were used to set limits for the values obtained from the software under test. Specified limits of the parameters of the reference waveforms are given in table 2.

**Tableau 2 – Limites spécifiées pour les paramètres des formes d'onde de référence**

Groupe de formes d'onde (numéros <sup>1</sup> )	Valeur de crête $U_p / I_p$ (MV/kA)	$T_r / T_f$ $\mu$ s	$T_r / T_f$ $\mu$ s	Amplitude / oscillation / dépassement (kHz/ $\mu$ s) / % $V_p$
LI (1,6)	1,04 $\leftrightarrow$ 1,06	0,81 $\leftrightarrow$ 0,87	57,5 $\leftrightarrow$ 62,5	--
LIC (2,7)	0,86 $\leftrightarrow$ 0,88	0,49 $\leftrightarrow$ 0,53	0,55 $\leftrightarrow$ 0,59	--
LIFD (11)	0,94 $\leftrightarrow$ 0,95	1,07 $\leftrightarrow$ 1,18	82 $\leftrightarrow$ 87	--
LCFO (12)	0,84 $\leftrightarrow$ 0,87	0,48 $\leftrightarrow$ 0,54	0,51 $\leftrightarrow$ 0,56	--
LILC (13)	-1,08 $\leftrightarrow$ -1,06	3,49 $\leftrightarrow$ 3,76	56 $\leftrightarrow$ 62	$\tau > 1 \mu$ s $\beta > 5 \%^2$
LISD (14)	-0,97 $\leftrightarrow$ -0,95	1,85 $\leftrightarrow$ 2,05	48 $\leftrightarrow$ 47	$\tau < 1 \mu$ s $\beta > 4 \%^2$
LISL (3,8)	1,04 $\leftrightarrow$ 1,06	1,6 $\leftrightarrow$ 1,7	45 $\leftrightarrow$ 45	$f < 500$ kHz $A \leq 5 \%$
LIFA (4,8)	0,96 $\leftrightarrow$ 0,99	1,0 $\leftrightarrow$ 1,1	48 $\leftrightarrow$ 52	$f > 500$ kHz $A > 5 \%^2$
SI (5,10)	0,94 $\leftrightarrow$ 0,96	240 $\leftrightarrow$ 260	2 400 $\leftrightarrow$ 2 600	--
CI (15)	-10,1 $\leftrightarrow$ -9,9	8,8 $\leftrightarrow$ 9,2	20 $\leftrightarrow$ 22	--

**NOTES**

1 Ces chiffres représentent les numéros des formes d'onde de référence du TDG (case à la figure B.1). Ces formes d'ondes sont illustrées à l'annexe A. Par exemple la forme d'onde 1 (case 1) est à la figure A.1.

2 Ces chocs ne sont pas des chocs normalisés car l'amplitude des oscillations ou le dépassement est en dehors des limites de  $\pm 5 \%$ .

## 7 Fiche de caractéristiques

La liste des paramètres et les groupes de formes d'onde de référence pour lesquels le logiciel est validé doivent être indiqués dans la fiche de caractéristiques (voir CEI 60-2).

La fiche de caractéristiques doit inclure:

- le nom du logiciel, son numéro de version, sa date de diffusion et la longueur du programme;
- l'enregistreur numérique pour lequel le logiciel a été écrit (si applicable);
- les réglages choisis pour le TDG;
- la liste des groupes de chocs pour lesquels les essais ont été effectués;
- la liste des paramètres pour lesquels le logiciel a subi, avec succès, les essais.

Table 2 – Specified limits of the parameters of the reference waveforms

Waveform group (numbers 1)	Peak value $U_p / I_p$ MV/kA	$T_1 / T_n$ $\mu\text{s}$	$T_2 / T_n$ $\mu\text{s}$	Amplitude / oscillations / overshoot kHz/ $\mu\text{s}$ / % $V_p$
LI (1,6)	1,04 ↔ 1,06	0,81 ↔ 0,87	57,5 ↔ 62,5	—
LIC (2,7)	0,86 ↔ 0,88	0,48 ↔ 0,53	0,55 ↔ 0,59	—
LIFD (11)	0,94 ↔ 0,96	1,07 ↔ 1,19	62 ↔ 91	—
LICFD (12)	0,84 ↔ 0,87	0,48 ↔ 0,54	0,51 ↔ 0,56	—
LILD (13)	-1,08 ↔ -1,06	3,40 ↔ 3,76	56 ↔ 62	$\tau > 1 \mu\text{s}$ $\beta > 5 \%^2$
LISD (14)	-0,97 ↔ -0,95	1,65 ↔ 2,06	43 ↔ 47	$\tau < 1 \mu\text{s}$ $\beta > 5 \%^2$
LISL (3,8)	1,04 ↔ 1,06	1,6 ↔ 1,7	45 ↔ 49	$f < 500 \text{ kHz}$ $A \leq 5 \%$
LIFA (4,8)	0,96 ↔ 0,99	1,0 ↔ 1,1	48 ↔ 52	$f > 500 \text{ kHz}$ $A > 5 \%^2$
SI (5,10)	0,94 ↔ 0,96	240 ↔ 280	2 400 ↔ 2 600	—
CI (15)	-10,1 ↔ -9,9	8,3 ↔ 9,2	20 ↔ 22	—

NOTES

1 Numbers indicate the TDG reference waveforms (case in figure B.1). These waveforms are shown in annex A, for example reference waveform 1 (case 1) is shown in figure A.1.

2 The amplitudes of the oscillations or overshoot on these impulses are outside the limits of  $\pm 5 \%$ , and these impulses are not standard impulses.

## 7 Record of performance

The sets of parameters and groups of reference waveforms for which software was validated shall be entered in the record of performance (see IEC 60-2).

The record of performance shall include:

- name of the software, version number, release date and length of the program;
- digital recorder for which the software was written (if applicable);
- the selected settings of the TDG;
- list of the groups of impulses for which the tests were performed;
- list of parameters for which the software was tested and passed.

## **8 Vérifications régulières**

### *8.1 Vérifications régulières pour un logiciel développé par l'utilisateur*

Une vérification régulière doit être effectuée sur un logiciel qui peut être facilement modifié par l'utilisateur (par exemple un logiciel développé par l'utilisateur, y compris les logiciels écrits à partir d'outils commerciaux de développement). Pour cette vérification, le logiciel est utilisé pour évaluer le ou les paramètres d'une seule forme d'onde de référence représentative.

### *8.2 Vérifications régulières pour un logiciel compilé ou un microprogramme*

L'évidence que le logiciel utilisé est le même que la version qui a été essayée (et pour lequel les résultats sont indiqués dans la fiche de caractéristiques) doit être suffisante pour les logiciels qui ne sont pas facilement modifiables (par exemple un logiciel vendu sous forme compilée) et pour un microprogramme.

## **9 Utilisation de données traitées**

Si des données traitées sont utilisées, la méthode de traitement doit être décrite dans la fiche de caractéristiques. Comme exigé dans la CEI 1083-1, les données brutes doivent être conservées pour une comparaison avec les données traitées. La méthode de comparaison recommandée est la superposition des données brutes et des données traitées.

Les enregistreurs numériques qui traitent automatiquement les données sans possibilité de supprimer ce traitement (c'est-à-dire lorsque les données brutes ne sont pas accessibles) ne sont pas couverts par la présente norme.



## **8 Performance check**

### *8.1 Performance check for user-developed software*

A performance check shall be performed on software which can be readily modified by the user (such as user-developed software, including software written using commercial development packages). In this check the software is used to evaluate the parameter(s) of a single representative reference waveform.

### *8.2 Performance check for compiled code and firmware*

Evidence that the software used is the same as the version which has been tested (and for which results are entered in the record of performance) shall be sufficient for software which cannot be readily modified (such as software developed for sale as compiled code), and for firmware.

## **9 Use of processed data**

When processed data are used, the processing method used shall be described in the record of performance. As required in IEC 1083-1, the raw data shall be retained for comparison with processed data: the recommended method of comparison is to overlay plots of the raw data and the processed data.

Digital recorders which automatically process data without option (that is when raw data cannot be read from the digital recorder) are not covered by this standard.

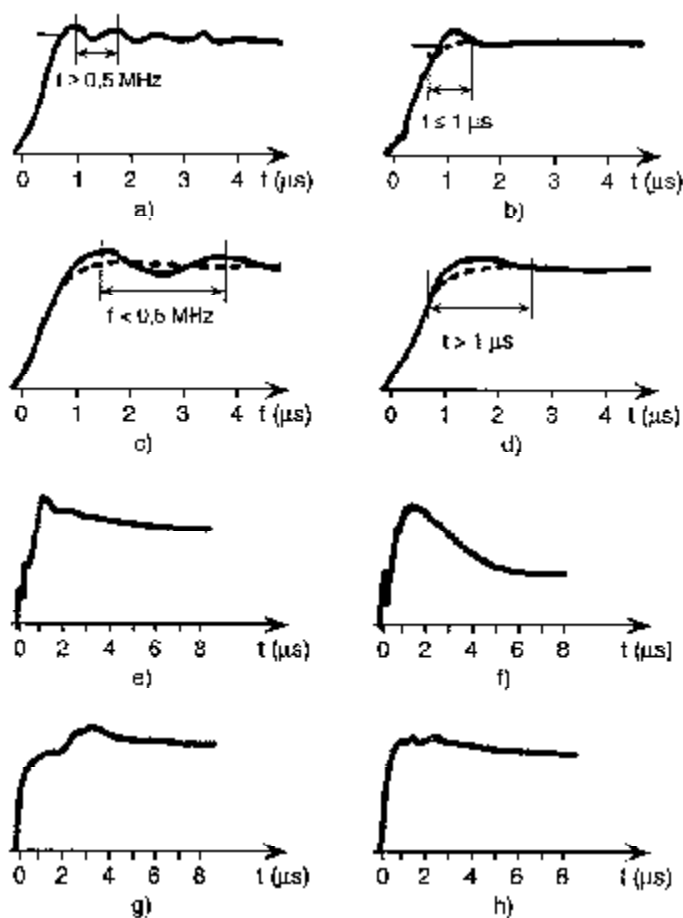


Figure 1 - Exemples de chocs de foudre avec des oscillations ou un lancé (figure 10 de la CEI 60-1)

- a,b La valeur de la tension d'essai est déterminée par une courbe moyenne (en lignes pointillées).  
 c,d La valeur de la tension d'essai est déterminée par la valeur de crête.  
 e,f,g,h Aucun renseignement général ne peut être donné pour la détermination de la valeur de crête.

**Examples of lightning impulses with oscillations or overshoot (figure 10 from IEC 60-1)**

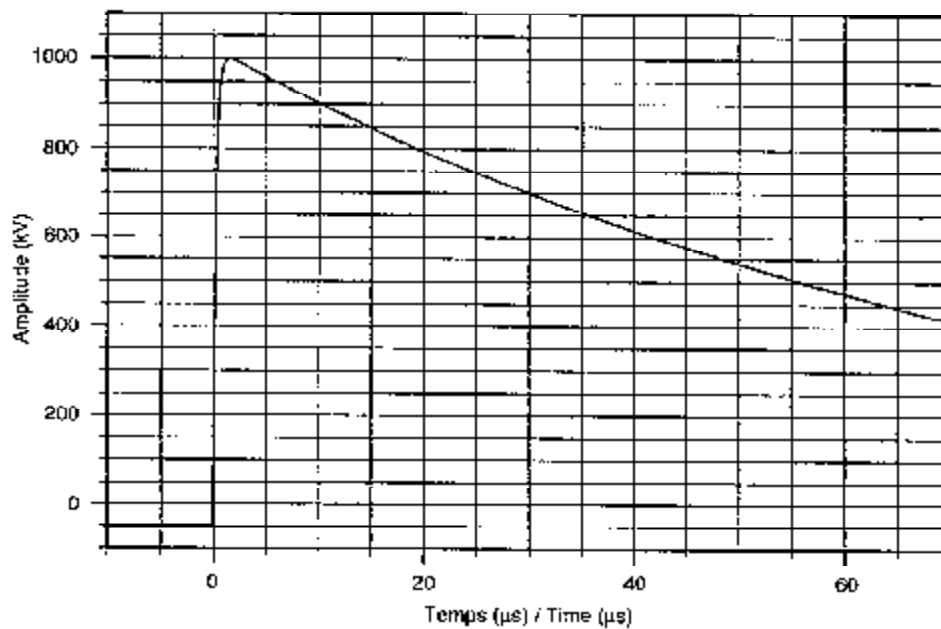
- a,b The value of the test voltage is determined by a mean curve (broken line).  
 c,d The value of the test voltage is determined by the crest value.  
 e,f,g,h No general guidance can be given for the determination of the value of the test voltage.

**Annexe A**  
**Annex A**  
(informative)

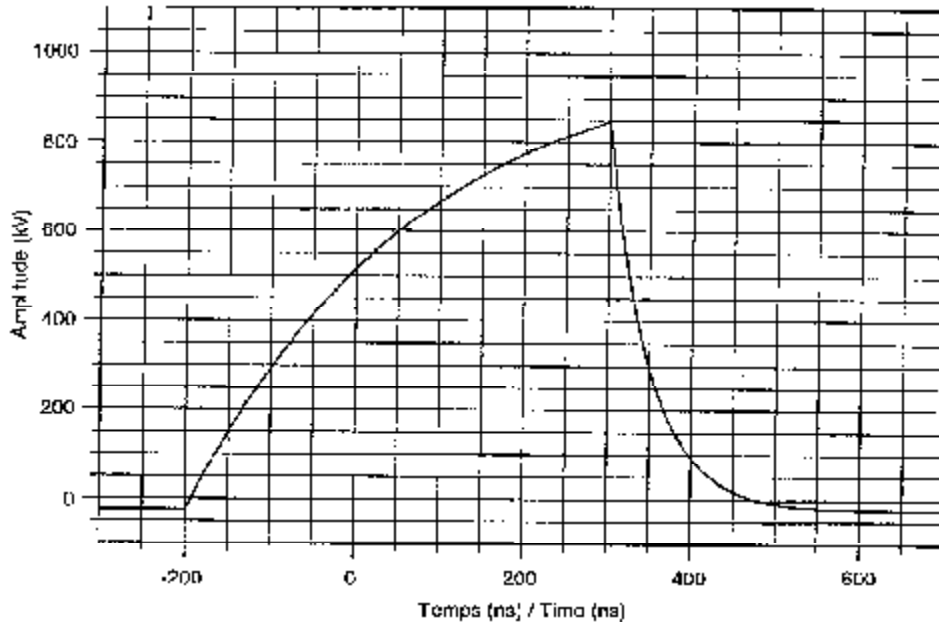
**Exemples de formes d'ondes de référence**  
**Examples of reference waveforms**

NOTE – Cette annexe ne couvre pas certaines formes d'ondes non normalisées obtenues pendant les essais des transformateurs.

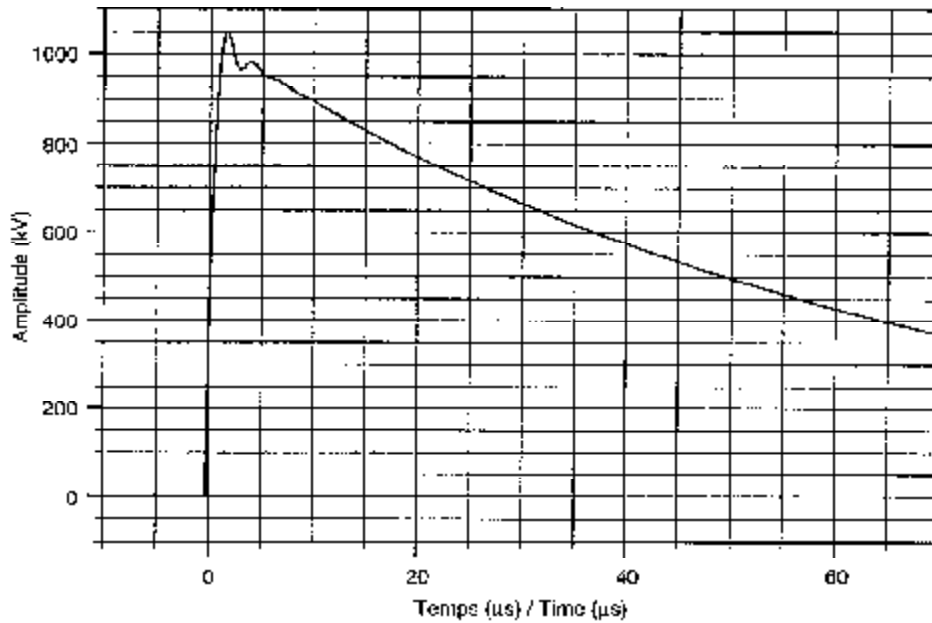
NOTE – This annex does not cover the non-standard waveforms obtained during transformer tests.



**Figure A.1 – Choc plein, sans bruit superposé, défini mathématiquement**  
**Analytic, smooth lightning impulse**



**Figure A.2 – Choc coupé, sans bruit superposé, défini mathématiquement**  
Analytic, smooth lightning impulse, chopped



**Figure A.3 – Choc plein, avec un dépassement long, sans bruit superposé, défini mathématiquement**  
Analytic, smooth lightning impulse with long duration overshoot

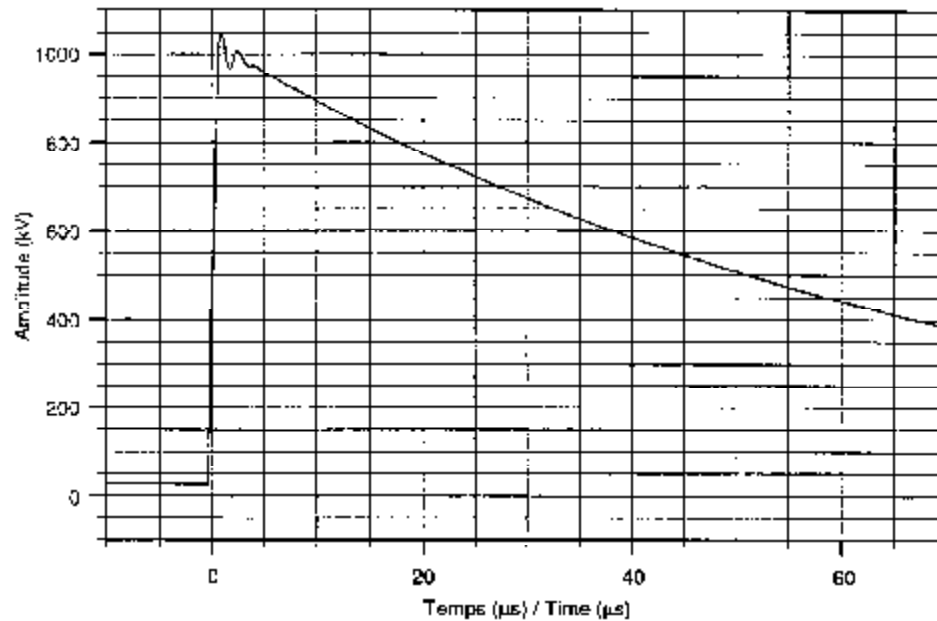


Figure A.4 – Choc plein, avec un dépassement court, sans bruit superposé, défini mathématiquement  
Analytic, smooth lightning impulse with short duration overshoot

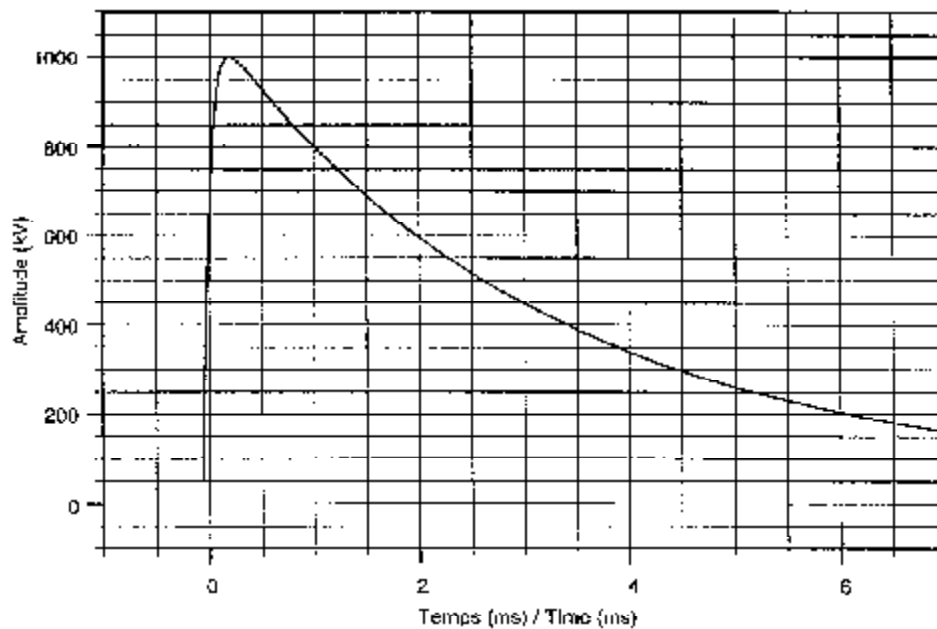


Figure A.5 – Choc de manoeuvre, sans bruit superposé, défini mathématiquement  
Analytic, smooth switching impulse

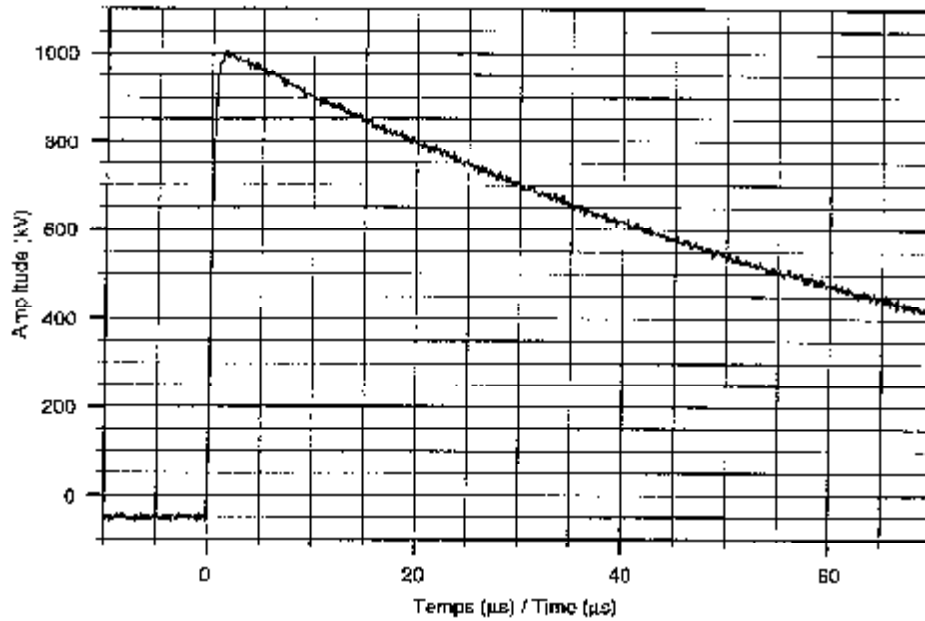


Figure A.6 – Choc plein, avec bruit superposé, défini mathématiquement  
Analytic, noisy lightning impulse

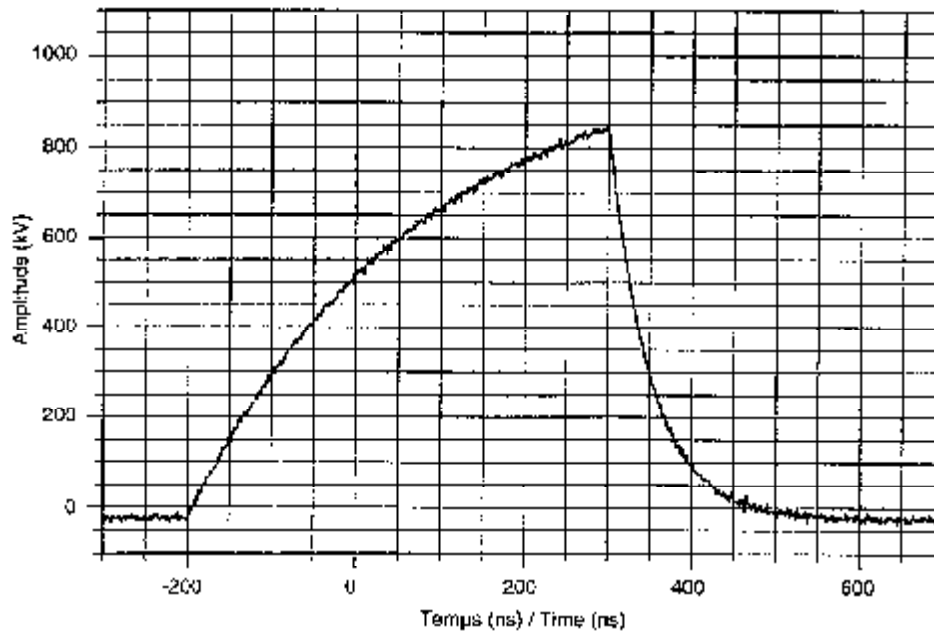


Figure A.7 – Choc coupé, avec bruit superposé, défini mathématiquement  
Analytic, noisy lightning impulse, chopped

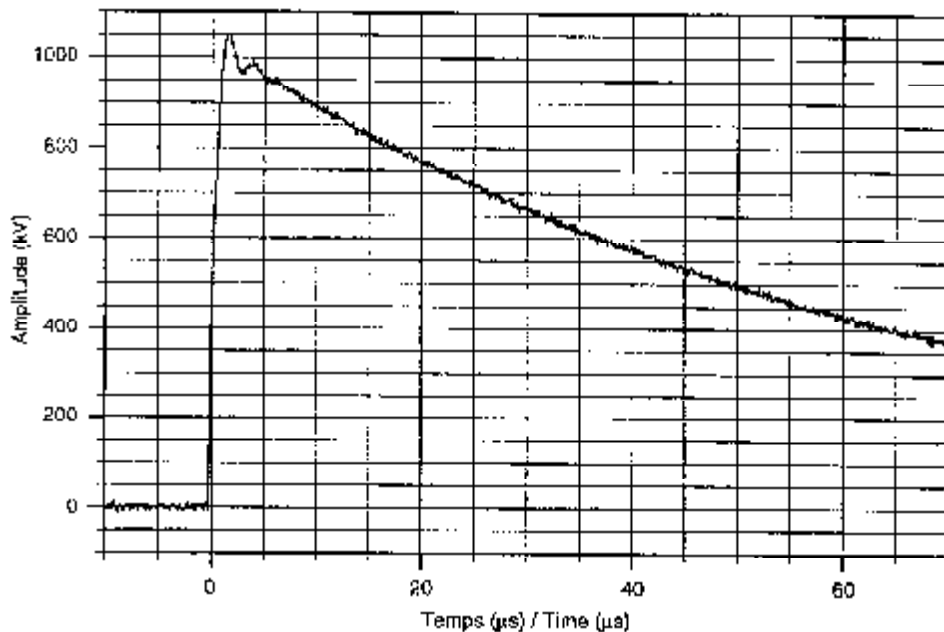


Figure A.8 – Choc plein, avec un dépassement long, avec bruit superposé, défini mathématiquement  
Analytic, noisy lightning impulse with long duration overshoot

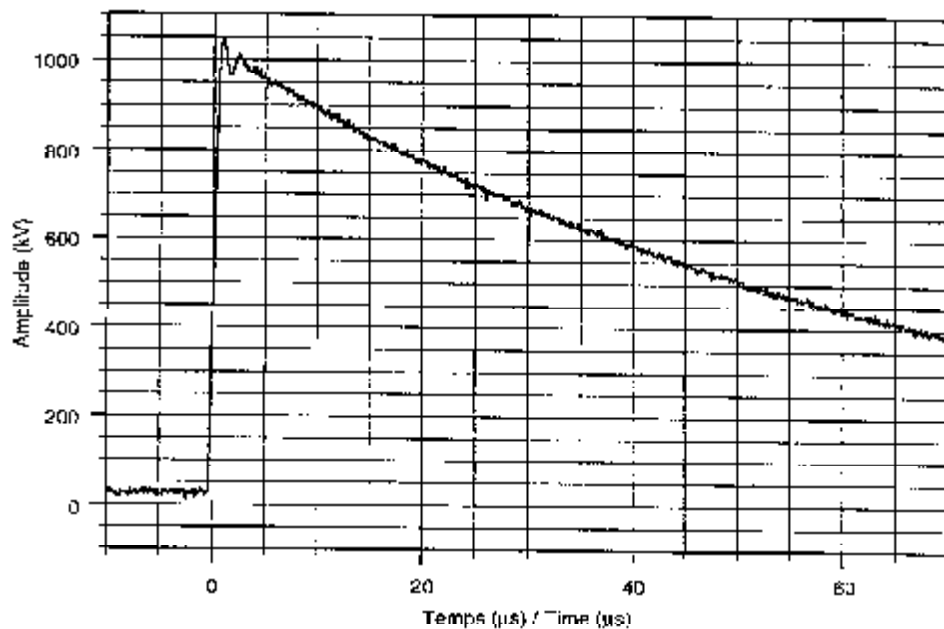


Figure A.9 – Choc plein, avec un dépassement court, avec bruit superposé, défini mathématiquement  
Analytic, noisy lightning impulse with short duration overshoot

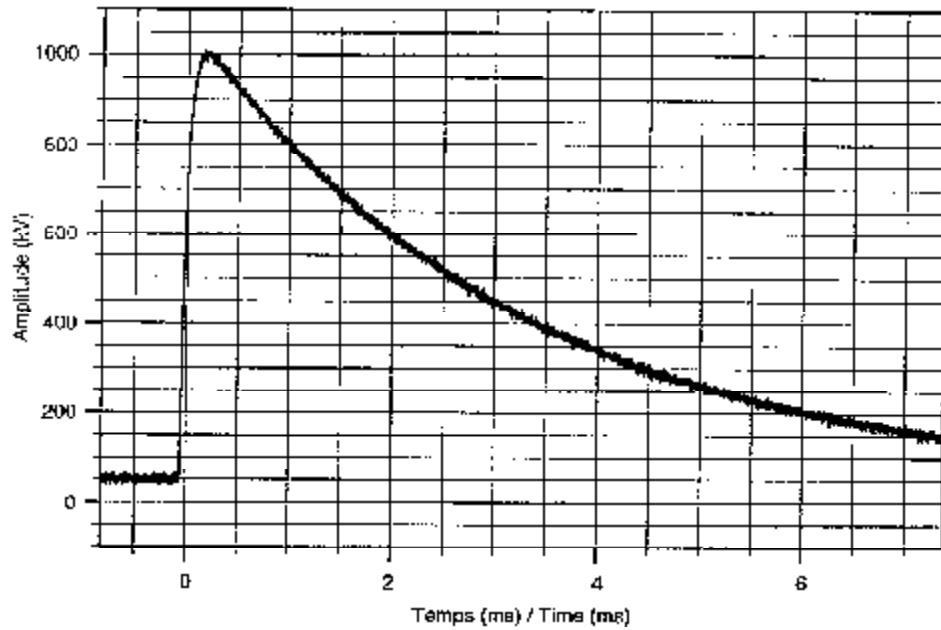


Figure A.10 – Choc de manoeuvre, avec bruit superposé, défini mathématiquement  
Analytic, noisy switching impulse

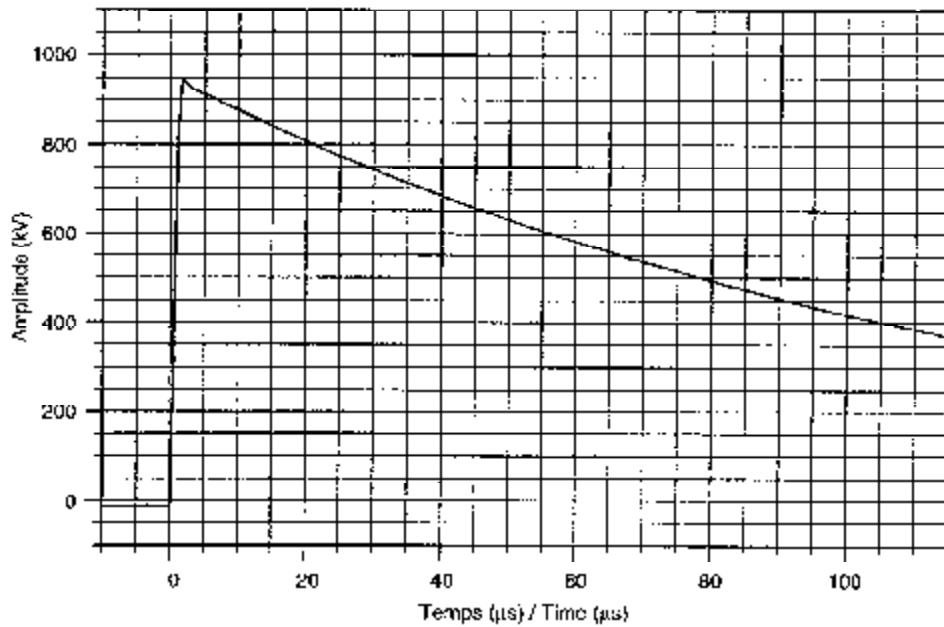


Figure A.11 – Choc plein, mesuré dans des conditions réelles d'essai  
Measured lightning impulse



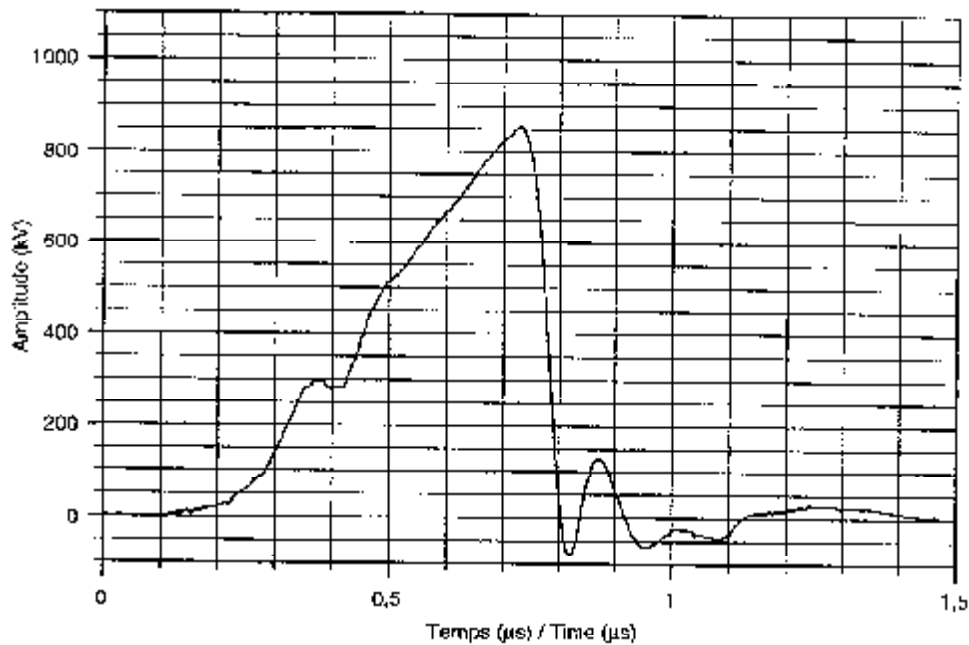


Figure A.12 – Choc coupé, mesuré dans des conditions réelles d'essai  
Measured lightning impulse, chopped

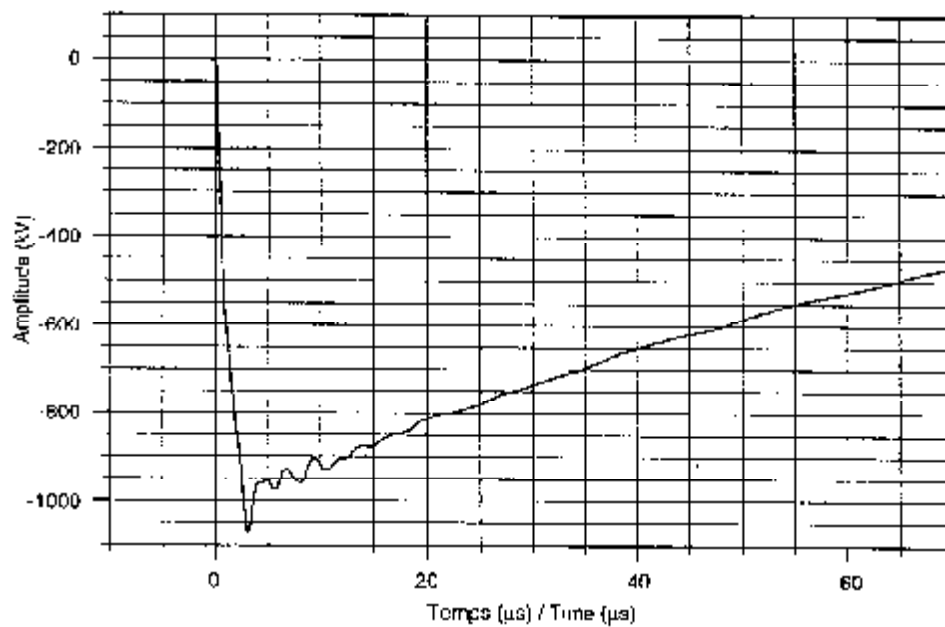


Figure A.13 – Choc plein, avec un dépassement long, mesuré dans des conditions réelles d'essai  
Measured lightning impulse with long duration overshoot

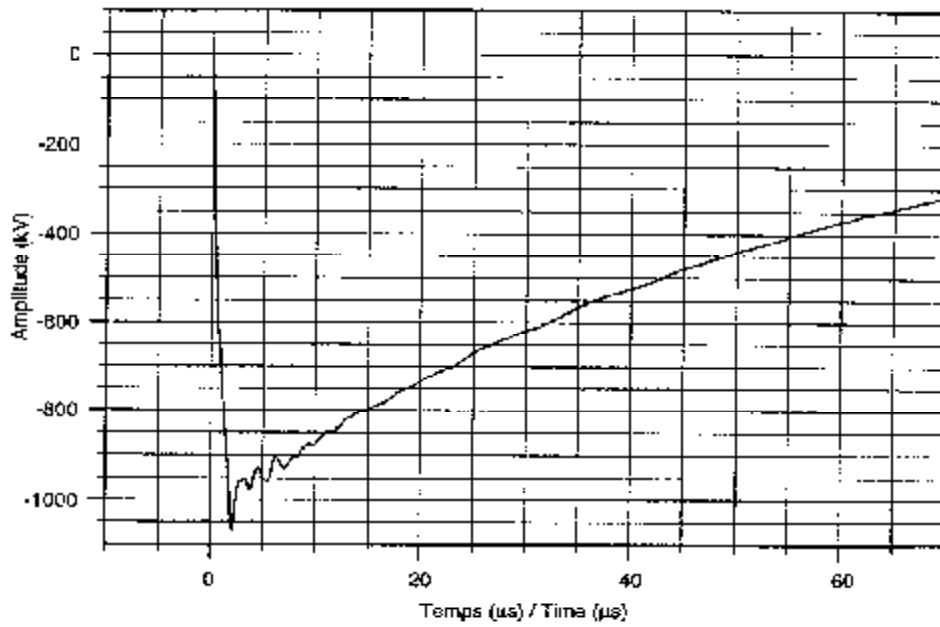


Figure A.14 – Choc plein, avec un dépassement court, mesuré dans des conditions réelles d'essai  
Measured lightning impulse, with short duration overshoot

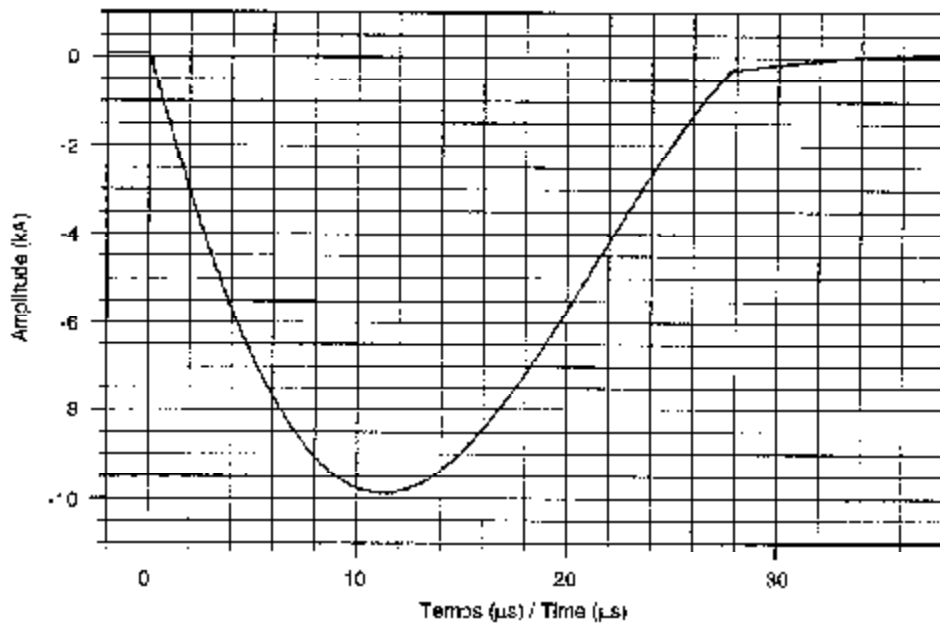


Figure A.15 – Choc de courant, mesuré dans des conditions réelles d'essai  
Measured current impulse

- Page blanche -

- Blank page -

## Annexe B (informative)

### Générateur de données numériques d'essai (description du logiciel IEC-TDG)

#### B.1 Généralités

Le logiciel IEC-TDG engendre un ensemble de données numériques (qui simule la sortie d'un enregistreur numérique en réponse aux formes d'onde de référence). Ces données permettent d'évaluer les logiciels destinés à calculer les paramètres des chocs à haute tension (voir CEI 60-1). Les formes d'onde de référence du IEC-TDG comprennent des formes définies mathématiquement et des enregistrements effectués dans des conditions réelles de mesure. Les réglages des échelles de temps et d'amplitude du IEC-TDG sont choisis pour s'adapter à ceux du numériseur prévu pour être utilisé avec le logiciel en essai. Le fichier de données numériques tient compte de ces réglages. Le logiciel en essai calcule les paramètres de temps et d'amplitude des formes d'onde de référence. Les paramètres sont ensuite comparés aux valeurs de référence données aux tableau 2 de la présente norme.

#### B.2 Description des menus

Le logiciel IEC-TDG est conçu pour un micro-ordinateur IBM<sup>TM</sup>-PC ou pour un autre modèle compatible. Le IEC-TDG peut être lancé directement à partir de la disquette sur lequel il est fourni. Il peut aussi être copié dans un répertoire d'un autre lecteur, par exemple C:\TEST. Il est lancé en choisissant le répertoire approprié (pour l'exemple, taper C: suivi de la touche «entrée», puis CD\TEST, suivi de la touche «entrée») et en frappant IEC-TDC suivi de la touche «entrée». Le programme débute par l'affichage du menu principal. Toutes les options et réglages du IEC-TDG peuvent être choisis avec la souris ou en frappant la lettre en surbrillance de la case retenue du menu. Il n'y a qu'un seul sous-niveau de menus disponible. Ces menus sont décrits brièvement ci-dessous.

Le menu principal est montré sur la gauche de la figure B.1. A titre d'exemple, le sous-menu «Time» avec ses valeurs par défaut est montré sur la droite de la figure B.1. La lettre en surbrillance est représentée ici en caractères gras.

About	
Case	
<b>Time</b>	Time parameters
Amplitude	
Shift	Pre-Trigger: 10 %
	Sampling Interval: 10 ns
Preview	Record Length: 1024
Write	
Plot	

Figure B.1 – Menu principal et sous-menu «Time»

<sup>(1)</sup> IBM<sup>TM</sup>-PC est l'appellation commerciale d'un produit distribué par la Société IBM. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme Internationale et ne signifie nullement que la CEI approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

## Appendix B (informative)

### Test data generator (description of the IEC-TDG software)

#### B.1 General

The IEC-TDG program provides data sets (simulating the output of a digital recorder in response to reference waveforms) to the evaluation software used to find the parameters of impulse waveforms (see IEC 60-1). The reference waveforms in IEC-TDG include analytic waveforms and records of high-voltage impulses. The IEC-TDG time and amplitude settings are selected to match those of the recorder to be used with the software under test and records corresponding to these settings are calculated. The time and amplitude parameters of these simulated records of the reference waveforms are found by applying the software package under test and are then compared to the reference values given in table 2 of this standard.

#### B.2 Description of the menus available

The IEC-TDG software is designed to run on an IBM<sup>TM</sup> personal computer (PC) or on another computer compatible to it. The IEC-TDG can be run directly from the disk on which it is distributed or it can be loaded into a directory on another disk, for example, C:\TEST. It is run by selecting the appropriate directory (for the example, type C: followed by the enter key; then type C:\TEST followed by the enter key) and then typing IEC-TDG followed by the enter key; the program will start and display the main menu. All of the menu branch points of IEC-TDG can be selected with the mouse button or with a "hot-key" (key highlighted in the displayed menu). There is only one sublayer of menus available. These menus are briefly described below.

The main menu is shown on the left of figure B.1 and, as an example, the submenu "Time" with its default values is shown on the right of figure B.1 (hot-keys are shown in bold type).

About	
Case	
<b>T</b> ime	Time parameters
Amplitude	
Shift	
Preview	
Write	
Plot	

Time parameters	
Pre-Trigger:	10 %
Sampling Interval:	10 ns
Record Length:	1024

Figure B.1 – Main menu and submenu "Time"

<sup>1)</sup> IBM<sup>TM</sup>-PC is the trade name of a product supplied by IBM Corporation. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.

Menu	Description
«About»	donne une brève description du IEC-TDG.
«Case»	une des 15 formes d'onde de référence est sélectionnée (voir figures A.1 à A.15).
«Time»	(voir figure B.1) : les réglages suivants de l'enregistreur numérique peuvent être sélectionnés: <ul style="list-style-type: none"> <li>- délai au déclenchement en % de la longueur de l'enregistrement (par exemple 10 %);</li> <li>- période d'échantillonnage (par exemple 10 ns, qui correspond à un échantillonnage de 10<sup>8</sup> échantillons par seconde);</li> <li>- longueur de l'enregistrement (par exemple 1024 échantillons).</li> </ul>
«Amplitude»	les réglages suivants peuvent être sélectionnés: <ul style="list-style-type: none"> <li>- décalage d'origine;</li> <li>- pleine échelle multipliée par le coefficient de conversion du système de mesure (par exemple 250 kV, 1,5 MV ou 12 kA);</li> <li>- nombre nominal de bits utilisés dans l'enregistreur numérique (par exemple: 10 bits). La précision de l'enregistrement est adaptée au nombre de bits;</li> <li>- niveau de bruit interne: écart type du bruit (distribution gaussienne) qui est superposé, avant la numérisation, à la forme d'onde échantillonnée;</li> <li>- gamme automatique: les effets du décalage d'origine et de la pleine échelle sont calculés automatiquement.</li> </ul>
«Shift»	permet une recherche de l'influence d'une petite incertitude de l'instant de déclenchement du numériseur ainsi que l'influence d'une petite variation du décalage d'origine du numériseur. La valeur de ces décalages est définie sous la forme d'une matrice. Elle peut être choisie avec la souris. Un pas dans la direction horizontale correspond à un décalage temporel des conditions de déclenchement de ¼ de l'intervalle d'échantillonnage. Un pas dans la direction verticale correspond à un décalage d'origine de ¼ LSB du pas de quantification.  NOTE - Pour les essais selon la présente norme, seul le réglage zéro-zéro (pas de décalage) est utilisé.
«Preview»	la forme d'onde sélectionnée est affichée sur l'écran selon les réglages choisis. L'utilisation des boutons de la souris permet un agrandissement d'une portion de la forme d'onde affichée.
«Write»	la forme d'onde est écrite, en ASCII, dans un fichier sous la forme d'une matrice à deux colonnes. Le premier nombre de chaque ligne est le temps en secondes, le second est la tension en volts (ou le courant en ampères). Les nombres sont donnés en virgule flottante simple précision et sont séparés par le caractère «TAB» (ASCII #9). Chaque ligne est terminée par «retour chariot» et «fin de ligne».
«Plot»	la forme d'onde préalablement sélectionnée est tracée sur une imprimante PostScript™ ou écrite sur un disque sous le format d'un fichier PostScript™.

<b>Menu</b>	<b>Description</b>
"About"	gives a short description of the IEC-TDG.
"Case"	one of the 15 different reference waveforms is selected (see figure A.1 to figure A.15).
"Time"	(see figure B.1); the following settings of the digital recorder can be selected: <ul style="list-style-type: none"> <li>- trigger delay in % of the record length (for example 10 %);</li> <li>- sampling interval (for example 10 ns which corresponds to a sampling rate of <math>10^8</math> samples per second);</li> <li>- record length (for example 1024 samples).</li> </ul>
"Amplitude"	the following settings can be selected: <ul style="list-style-type: none"> <li>- offset; <p style="margin-left: 20px;">full-scale deflection times the scale factor of the measuring system (for example 250 kV, 1,5 MV or 12 kA);</p> </li> <li>- quantization - number of bits used in the digital recorder (for example 10 bits). The precision of the record is set to correspond to the number of bits;</li> <li>- internal noise: standard deviation of the noise (Gaussian distribution) to be superimposed on the sampled waveform before quantization;</li> <li>- automatic range: the effects of the offset and the full-scale deflection are computed automatically.</li> </ul>
"Shift"	allows investigation of the influence of a small timing jitter in the triggering of the digitizer and the influence of small shifts in the analog offset level of the digitizer. The different sampling events (shifts) that can be selected are arranged in a matrix form on the screen and can be chosen with the mouse. One step in the horizontal direction corresponds to a temporal shift of the trigger event of $\frac{1}{4}$ sampling interval. One step in the vertical direction corresponds to a shift of the signal amplitude of $\frac{1}{4}$ LSB. <p style="margin-left: 20px;">NOTE - For standard tests under this standard, only the zero-zero setting (no offset) is used.</p>
"Preview"	the selected waveform is displayed on the screen with the presently selected settings. Using the mouse buttons it is possible to "zoom-in" on any portion of the waveform displayed.
"Write"	the waveform information is written to a disk file as a two column matrix in ASCII-format. The first number in each line is the time in seconds and the second number is the voltage in volts (or the current in amperes). The numbers are given in single precision floating point format and they are separated by the "TAB" character (ASCII #9). Each line ends with "Carriage return" and "Line feed".
"Plot"	the selected waveform is plotted on a PostScript™ printer or written to disk as a PostScript™ file.

## Annexe C (informative)

### Choc de manœuvre – durée jusqu'à la crête

NOTE – Cette annexe ne couvre pas les formes d'ondes pour les impulsions de choc de manœuvre que l'on obtient lors de la saturation du noyau dans les transformateurs de puissance.

Dans la CEI 60-1, la durée jusqu'à la crête est définie comme «l'intervalle de temps compris entre le point origine réel et l'instant où la tension a atteint sa valeur de crête». Ces deux points sont difficiles à déterminer précisément sur un oscillogramme. L'incertitude sur la détermination de l'origine réelle plutôt que virtuelle, qui est importante pour des chocs pleins normalisés, est négligeable pour les durées beaucoup plus longues des chocs de manœuvres normalisés. L'incertitude sur la détermination de l'instant de la crête est due à une zone plate autour de la valeur maximale. Cependant, cette incertitude est acceptable si on la compare à la limite de 10 % de la durée jusqu'à la crête.

Quand un enregistreur numérique est utilisé pour enregistrer un choc de manœuvre, une courbe moyenne peut être tracée par ajustement de courbe ou un autre filtrage approprié. Dans l'un ou l'autre de ces cas, la durée jusqu'à la crête de la courbe moyenne peut être déterminée très précisément. Cependant, si une simple évaluation est basée sur l'instant d'apparition de la valeur maximale, des problèmes surviennent à cause des nombreuses apparitions de cette valeur maximale et du fait que ces apparitions dépendent fortement du bruit, même s'il est réduit.

La durée du front est moins affectée par ces problèmes et peut être évaluée plus précisément. Il est indiqué dans la CEI 60-1 que «quelquefois, pour les chocs de manœuvre, la durée de front est définie de façon identique à celle des chocs de foudre ou encore d'une manière similaire avec d'autres points de référence et d'autres coefficients multiplicateurs. Pour les chocs de manœuvre ayant les paramètres de temps comme indiqué en 22.1 ( $T_p = 250 \mu\text{s} \pm 50 \mu\text{s}$  et  $T_2 = 2500 \mu\text{s} \pm 1500 \mu\text{s}$ ), la durée jusqu'à la crête se situe entre 1,4 et 1,6 fois la durée de front».

Une formule empirique, précise à  $\pm 1,5 \%$ , pour le calcul de la double exponentielle de cette gamme, ( $T_p = 250 \mu\text{s} \pm 50 \mu\text{s}$  et  $T_2 = 2500 \mu\text{s} \pm 1500 \mu\text{s}$ ), est donnée dans la norme IEEE 4\* :

$$T_p = K T_x$$

où

$$K = 2,42 - 3,08 \times 10^{-3} \times T_x + 1,51 \times 10^{-4} \times T_2$$

$$T_x = (t_{90} - t_{30})$$

Quelques exemples sont donnés dans le tableau C.1. L'erreur  $\gamma$  est définie par :

$$100(K T_x - T_p) / T_p.$$

\* Norme IEEE 4: 1995 *IEEE Standard techniques for high-voltage testing*



## Appendix C (informative)

### Switching impulses - time to peak

NOTE – This appendix does not cover the switching impulse test waveforms obtained under core saturations on power transformers.

In IEC 60-1 the time to peak is defined as "the time interval between the actual origin and the instant when the voltage has reached its peak value". Both these points are difficult to determine precisely from oscillograms. The uncertainty in determining the actual origin rather than the virtual origin, which is critical for standard lightning impulses, is negligible for the much longer times of standard switching impulses. The uncertainty in determining the time of the peak value is caused by the flatness of the switching impulse around the maximum value; however, this uncertainty is acceptable when compared with the limit of 10% of the time to peak.

When a digital recorder is used to record the switching impulse, a mean curve can be determined by curve fitting or other appropriate filtering; in either case, the time to peak of the mean curve can be determined very precisely. However, if a simple evaluation is made based on the time of occurrence of the maximum value, then problems arise because of multiple occurrences of the maximum value, and the fact that these occurrences are strongly affected by small amounts of noise.

The front time is less affected by this problem and can be evaluated more precisely. It is noted in IEC 60-1 that "the front duration for switching impulses is sometimes alternatively defined in the same manner as the front for lightning impulses, or in a similar manner with other reference points and multiplying factors. For switching impulses with time parameters as given in 22.1 ( $T_p = 250 \mu\text{s} \pm 50 \mu\text{s}$  and  $T_2 = 2500 \mu\text{s} \pm 1500 \mu\text{s}$ ), the time to peak is between 1,4 and 1,8 times the front time".

An approximate formula, accurate within  $\pm 1,5\%$  for calculated double exponential impulses in this range ( $T_p = 250 \mu\text{s} \pm 50 \mu\text{s}$  and  $T_2 = 2500 \mu\text{s} \pm 1500 \mu\text{s}$ ), is given in IEEE Standard 4\* :

$$T_p = K T_x$$

where

$$K = 2,42 - 3,08 \times 10^{-5} \times T_x - 1,51 \times 10^{-4} \times T_2$$

$$T_x = (t_{90} - t_{30})$$

Some examples are given in table C.1 where the error is defined as

$$100(K T_x - T_p) / T_p.$$

\* IEEE Standard 4 : 1995. *IEEE Standard techniques for high-voltage testing.*

Tableau C.1 – Quelques exemples d'approximation de la durée jusqu'à la crête

$T_p$ $\mu s$	$T_2$ $\mu s$	$T_x$ $\mu s$	$K$	$K T_x$ $\mu s$	Erreur %
200	1 000	88,17	2,299	202,7	1,4
250	1 000	113,7	2,221	252,5	1,0
300	1 000	140,0	2,140	293,6	-0,1
200	2 500	77,66	2,568	198,6	-0,7
250	2 500	99,08	2,492	246,9	1,2
300	2 500	122,4	2,420	295,2	-1,3
200	4 000	71,9	2,805	199,4	-0,3
250	4 000	91,75	2,741	251,5	0,6
300	4 000	113,6	2,674	303,8	1,3

**Table C.1 – Some examples of approximate values of the time to peak**

$T_p$ $\mu s$	$I_2$ $\mu E$	$T_x$ $\mu s$	K	$K T_x$ $\mu s$	Err %
200	1 000	86,17	2,299	202,7	1,4
250	1 000	115,7	2,221	252,5	1,0
300	1 000	140,0	2,140	298,6	-0,1
200	2 500	77,66	2,558	198,6	-0,7
250	2 500	96,09	2,492	246,0	-1,2
300	2 500	122,4	2,420	290,2	-1,3
200	4 000	71,9	2,805	195,4	0,3
250	4 000	91,76	2,741	251,6	0,0
300	4 000	113,6	2,674	303,0	1,3



**Standards Survey**

We at the IEC want to know how our standards are used once they are published. The answers to this survey will help us to improve IEC standards and standard related information to meet your future needs.

Would you please take a minute to answer the survey on the other side and mail or fax to:

Customer Service Centre (CSC)  
**International Electrotechnical Commission**  
3, rue de Varembé  
Case postale 131  
1211 Geneva 20  
Switzerland

or

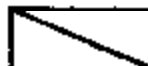
Fax to: CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards making process.

**A Prioritaire**

Nicht frankieren

Ne pas affranchir



Non affrancare

No stamp required

**RÉPONSE PAYÉE  
SUISSE**

Customer Service Centre (CSC)  
**International Electrotechnical Commission**  
3, rue de Varembé  
Case postale 131  
1211 Geneva 20  
Switzerland

1. No. of IEC standard:

2. Tell us why you have the standard. (check as many as apply). I am:

- the buyer  
 the user  
 a librarian  
 a researcher  
 an engineer  
 a safety expert  
 involved in testing  
 with a government agency  
 in industry  
 other .....

3. This standard was purchased from

4. This standard will be used (check as many as apply):

- for reference  
 in a standards library  
 to develop a new product  
 to write specifications  
 to use in a tender  
 for educational purposes  
 for a lawsuit  
 for quality assessment  
 for certification  
 for general information  
 for design purposes  
 for testing  
 other .....

5. This standard will be used in conjunction with (check as many as apply):

- IEC  
 ISO  
 corporate  
 other (published by .....)  
 other (published by .....)  
 other (published by .....)

6. This standard meets my needs (check one):

- not at all  
 almost  
 fairly well  
 exactly

7. Please rate the standard in the following areas as (1) bad, (2) below average, (3) average, (4) above average, (5) exceptional (0) not applicable:

- clearly written  
 logically arranged  
 information given by tables  
 illustrations  
 technical information

8. I would like to know how I can legally reproduce this standard for:

- internal use  
 sales information  
 product demonstration  
 other .....

9. In what medium of standard does your organization maintain most of its standards (check one):

- paper  
 microfilm/microfiche  
 mag tape  
 CD ROM  
 floppy disk  
 on line

9A. If your organization currently maintains part or all of its standards collection in electronic media please indicate the format(s).

- raster image  
 full text

10. In what medium does your organization intend to maintain its standards collection in the future (check all that apply):

- paper  
 microfilm/microfiche  
 mag tape  
 CD ROM  
 floppy disk  
 on line

10A. For electronic media which format will be chosen (check one):

- raster image  
 full text

11. My organization is in the following sector (e.g. engineering, manufacturing)

12. Does your organization have a standards library:

- Yes  
 No

13. If you said yes to 12 then how many volumes:

14. Which standards organizations published the standards in your library (e.g. ISO, DIN, ANSI, BSI, etc.):

15. My organization supports the standards-making process by (check as many as apply):

- buying standards  
 using standards  
 membership in standards organizations  
 serving on standards development committees  
 other .....

16. My organization uses (check one):

- French text only  
 English text only  
 Both English/French text

17. Other comments.

18. Please give us information about you and your company

name: .....

job title: .....

company: .....

address: .....

No. employees at your location: .....

turnover/sales .....



**Enquête sur les normes**

La CEI se préoccupe de savoir comment ses normes sont accueillies et utilisées. Les réponses que nous procurera cette enquête nous aideront tout à la fois à améliorer nos normes et les informations qui les concernent afin de toujours mieux répondre à votre attente.

Nous aimerions que vous nous consacriez une petite minute pour remplir le questionnaire joint que nous vous invitons à retourner au:

Centre du Service Clientèle (CSC)  
**Commission Electrotechnique Internationale**  
3, rue de Varembe  
Case postale 131  
CH1211 - Genève 20  
Suisse  
Télécopie: IEC/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

**A Prioritaire**

Nicht frankieren  
Ne pas affranchir



Non affrancare  
No stamp required

**RÉPONSE PAYÉE  
SUISSE**

Centre du Service Clientèle (CSC)  
**Commission Electrotechnique Internationale**  
3, rue de Varembe  
Case postale 131  
CH1211 - Genève 20  
Suisse

1.  
Numéro de la Norme CEI:  
.....

2.  
Pourquoi possédez-vous cette norme?  
(plusieurs réponses possibles). Je suis:

- acheteur  
 fabricant  
 bibliothécaire  
 chercheur  
 ingénieur  
 expert en sécurité  
 chargé d'effectuer des essais  
 fonctionnaire d'Etat  
 dans l'industrie  
 autres.....

3.  
Où avez-vous acheté cette norme?  
.....

4.  
Comment cette norme sera-t-elle  
utilisée? (plusieurs réponses possibles)

comme référence  
 dans une bibliothèque de normes  
 pour développer un produit nouveau  
 pour rédiger des spécifications  
 pour utilisation dans une soumission  
 à des fins éducatives  
 pour un procès  
 pour une évaluation de la qualité  
 pour la certification  
 à titre d'information générale  
 pour une étude de conception  
 pour effectuer des essais  
 autres.....

5.  
Cette norme est-elle appelée à être  
utilisée conjointement avec d'autres  
normes? Lesquelles? (plusieurs  
réponses possibles):

CEI  
 ISO  
 internes à votre société  
 autre (publiée par.....)  
 autre (publiée par.....)  
 autre (publiée par.....)

6.  
Cette norme répond-elle  
à vos besoins?

- pas du tout  
 à peu près  
 assez bien  
 parfaitement

7.  
Nous vous demandons maintenant de donner  
une note à chacun des critères ci-dessous  
(1. mauvais; 2. en-dessous de la moyenne;  
3. moyen; 4. au-dessus de la moyenne;  
5. exceptionnel; 5. sans objet)

- clarté de la rédaction  
 logique de la disposition  
 tableaux informatifs  
 illustrations  
 informations techniques

8.  
J'aimerais savoir comment je peux reproduire  
légalement cette norme pour

usage interne  
 des renseignements commerciaux  
 des démonstrations de produit  
 autres.....

9.  
Quel support votre société utilise-t-elle pour  
garder la plupart des ses normes?

- papier  
 microfilm/microfiche  
 bandes magnétiques  
 CD-ROM  
 disquettes  
 abonnement à un serveur électronique

9A  
Si votre société conserve en totalité ou en partie  
sa collection de normes sous forme électronique,  
indiquer la ou les formats:

format trame (ou image balayée ligne par ligne)  
 texte intégral

10.  
Sur quels supports votre société prévoit-elle  
de conserver sa collection de normes à  
l'avenir (plusieurs réponses possibles):

papier  
 microfilm/microfiche  
 bande magnétique  
 CD-ROM  
 disquette  
 abonnement à un serveur électronique

10A.  
Quel format serait retenu pour un moyen  
électronique? (une seule réponse)

format trame  
 texte intégral

11.  
A quel secteur d'activité appartient votre société?  
(par ex. ingénierie, fabrication)

.....

12.  
Votre société possède-t-elle une  
bibliothèque de normes?

Oui  
 Non

13.  
En combien de volumes dans le cas  
affirmatif?

.....

14.  
Quelles organisations de normalisation ont  
publiées les normes de cette bibliothèque?  
(ISO, DIN, ANSI, BSI, etc.):

.....

15.  
Ma société apporte sa contribution à l'élaboration  
des normes par les moyens suivants  
(plusieurs réponses possibles):

- en achetant des normes  
 en utilisant des normes  
 en qualité de membre d'organisations  
de normalisation  
 en qualité de membre de comités de  
normalisation  
 autres.....

16.  
Ma société utilise:  
(une seule réponse)

des normes en français seulement  
 des normes en anglais seulement  
 des normes bilingues anglais/français

17.  
Autres observations

.....

18.  
Pourriez-vous nous donner quelques  
informations sur vous-même et votre société?

nom: .....

fonction: .....

nom de la société: .....

adresse: .....

.....

.....

.....

nombre d'employés: .....

chiffre d'affaires: .....

**Publications de la CEM préparées  
par le Comité d'Etudes n° 42**

- 51 (1960) Recommandations pour la mesure des tensions au moyen d'électrodes à sphères (une sphère à la terre).
- 60: — Techniques des essais à haute tension.
- 60-1 (1989) Première partie. Définitions et prescriptions générales relatives aux essais.
- 60-2 (1994) Partie 2: Systèmes de Mesure. Amendement 1 (1996).
- 270 (1981) Mesure des décharges partielles.
- 790 (1984) Oscilloscopes et voltmètres de crête pour essais de choc.
- 833 (1987) Mesure des champs électriques à fréquence industrielle.
- 1083: — Enregistreurs numériques pour les mesures pendant les essais de choc à haute tension.
- 1083-1 (1991) Partie 1: Prescriptions pour des enregistreurs numériques.
- 1083-2 (1996) Partie 2: Evaluation du logiciel utilisé pour obtenir les paramètres des formes d'onde de choc.
- 1180: — Techniques des essais à haute tension pour matériels à basse tension.
- 1180-1 (1992) Partie 1: Définitions, prescriptions et modalités relatives aux essais.
- 1180-2 (1994) Partie 2: Matériel d'essai.
- 1321: — Techniques des essais à haute tension avec des chocs à front très rapide.
- 1321-1 (1994) Partie 1: Systèmes de mesure pour les surtensions à front très rapide produites dans les postes sous enveloppe métallique à isolation gazeuse.

**IEC publications prepared  
by Technical Committee No. 42**

- 52 (1960) Recommendations for voltage measurement by means of sphere-gaps (one sphere earthed).
- 60: — High-voltage test techniques.
- 60-1 (1989) Part 1: General definitions and test requirements.
- 60-2 (1994) Part 2: Measuring Systems. Amendment 1 (1996).
- 270 (1981) Partial discharge measurements.
- 790 (1984) Oscilloscopes and peak voltmeters for impulse tests.
- 833 (1987) Measurement of power-frequency electric fields.
- 1083: Digital recorders for measurements in high voltage impulse tests.
- 1083-1 (1991) Part 1: Requirements for digital recorders.
- 1083-2 (1996) Part 2: Evaluation of software used for the determination of the parameters of impulse waveforms.
- 1180: High-voltage test techniques for low-voltage equipment.
- 1180-1 (1992) Part 1: Definitions, test and procedure requirements.
- 1180-2 (1994) Part 2: Test equipment.
- 1321: — High-voltage testing techniques with very fast impulses.
- 1321-1 (1994) Part 1: Measuring systems for very fast front overvoltages generated in gas-insulated substations.



---

**ICS 19.080; 29.020**

---

Typeset and printed by the IEC Central Office  
GENEVA, SWITZERLAND